COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

EN DATE DU 13 JUILLET 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CENT-SOIXANTE-ET-UNIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1915.

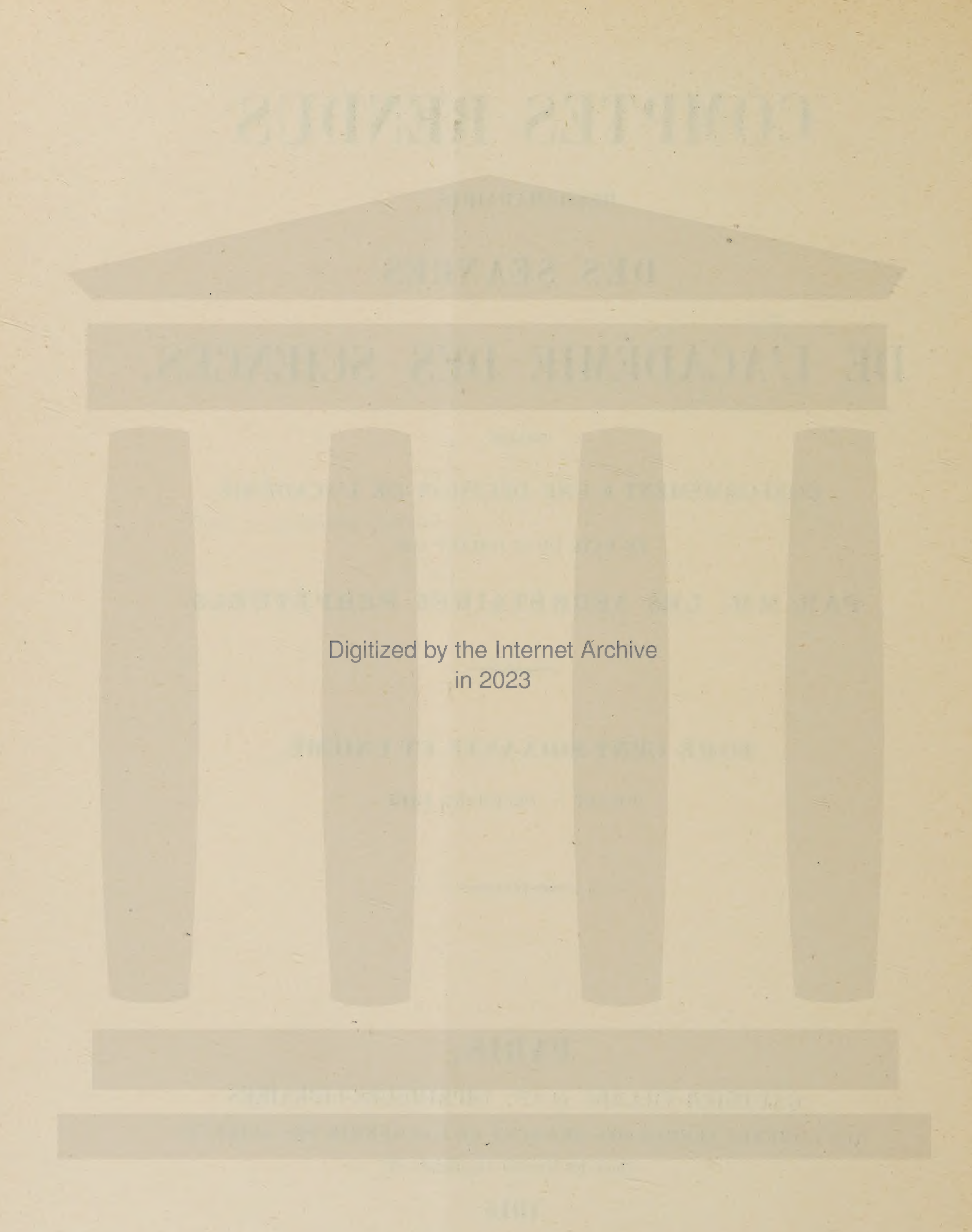
PARIS,

GAUTHIER-VILLARS et Cie, IMPRIMEURS-LIBRAIRES

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1915



COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 JUILLET 1915.

PRÉSIDENCE DE M. Ed. PERRIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Léon Lecornu** fait hommage à l'Académie du Tome II du *Cours de Mécanique professé à l'École Polytechnique*.

CORRESPONDANCE.

M. **Henri Lecomte** adresse des remercîments pour la distinction que l'Académie a accordée à ses travaux.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Les Tomes IV et V des *Records of the Survey of India*, transmis par le Ministère des Affaires étrangères.

ÉLECTRICITÉ. — *Coups de foudre sur les lignes télégraphiques.* Note [1] de M. **Ziller**, présentée par M. J. Violle. (Extrait.)

Chaque année, pendant la saison d'été, des poteaux, des isolateurs sont détruits et des lignes sont interrompues par des coups de foudre sans que l'Administration se soit préoccupée jusqu'à présent de faire prendre des dispositions de nature à éviter ces accidents.

Cela tient sans doute à l'idée qui s'est ancrée dans les esprits et qui fait croire qu'il s'agit là d'accidents dont on n'est pas maître, que le feu du ciel tombe au hasard sur nos lignes et qu'il faut subir patiemment le fait de la fatalité.

Cependant d'un grand nombre d'observations que j'ai eu l'occasion de faire, il résulterait qu'il n'en est pas ainsi; que les poteaux qui sont foudroyés sont désignés à l'avance pour l'être, qu'il s'agit en réalité de vices de construction et que des mesures très simples, ne coûtant rien, suffiraient pour éviter tout dégât.

Voici d'ailleurs le résumé des remarques que j'ai faites :

1° Les poteaux des lignes ne supportant qu'un fil sont plus particulièrement sujets à être foudroyés.

La situation topographique du poteau ne paraît jouer aucun rôle, car j'ai vu des poteaux placés en contre-bas du terrain et sous le couvert d'arbres élevés être complètement pulvérisés quand l'arbre voisin ne présentait aucune lésion, si ce n'est que des brindilles des basses branches, touchant au fil, s'étaient fanées et desséchées.

2° Sur les lignes chargées de fils il n'y a jamais d'accident en ligne courante et seuls sont frappés les poteaux qui servent de point de dérivation à un fil du service de la voie ferrée se détachant de la ligne principale pour aller aboutir soit à un disque ou signal voisin, soit à une halte ou guérite très rapprochée et munie d'un appareil quelconque relié à la terre.

On peut d'ailleurs rapprocher de cette observation le fait bien connu de la fréquence avec laquelle brûlent les sonneries placées chez les porteurs de télégrammes des bureaux municipaux qui, elles aussi, sont desservies le plus souvent par une ligne très courte reliée directement à la terre par le butoir de repos du bouton d'appel.

3° L'effet du coup de foudre est toujours le même :

---

(1) Séance du 28 juin 1915.

L'isolateur est décapité avec une cassure nette; on aperçoit sur un côté un point où l'émail est craquelé comme par un choc et autour de ce point on voit sur le blanc de la porcelaine cassée une auréole d'aspect métallique qui doit être produite par la vapeur condensée du zinc de la galvanisation volatilisé et entraîné par l'étincelle.

Le bois du poteau est fendu à partir de l'extrémité inférieure de la console en fer de l'isolateur et la fente va en s'élargissant vers le pied du poteau.

Ce détail se voit très nettement sur les poteaux qui ne portent qu'un seul isolateur.

Dans tous les cas, la tête du poteau reste intacte.

Il serait très utile d'introduire, dans le circuit des conducteurs prenant terre dans le voisinage de la ligne, tels que les fils se détachant aux disques, un dispositif offrant une self-induction, quelque petite qu'elle soit. Ce résultat serait obtenu en intercalant entre le dernier isolateur (habituellement placé sur les disques eux-mêmes) et à l'entrée de l'appareil, c'est-à-dire à l'endroit où le fil de ligne n'a plus à supporter aucune tension, un boudin de fil de fer à spires écartées de plusieurs millimètres, d'un diamètre de 2^{cm} à $2^{cm},5$ et comportant au moins 50 ou 60 spires.

Ce boudin peut être fait avec l'extrémité même du fil de ligne.

Ces spires réagissant l'une sur l'autre offriraient une certaine self-induction, c'est-à-dire une résistance marquée aux courants oscillatoires, sans gêner en rien le courant d'exploitation.

BOTANIQUE. — *Cytologie du* Bacillus verdunensis *Pénau nv. sp.* Note (1) de M. **Henri Pénau**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Le bacille. — Le bacille a été trouvé dans l'eau d'un puits de Verdun où il voisinait en particulier avec le coli-bacille, duquel il a été séparé.

Le bacille mesure $1^{\mu},5 \times 6^{\mu}$; il est très visiblement mobile pendant les premières heures de son développement, puis devient immobile ultérieurement.

Il se colore très nettement par toutes les couleurs d'aniline et prend le Gram.

Son développement rapide, à 20°-22°, est optimum à 37° et s'effectue encore avec luxuriance à 42°-43°, même dans des bouillons phéniqués. Il

(1) Séance du 28 juin 1915.

commence déjà à sporuler au bout de la quarantième heure d'un séjour à l'étuve à 37°.

Au point de vue de ses caractères culturaux et biochimiques il donne : sur *gélose*, une large culture blanche, envahissante, à bords finement estompés; sur *bouillon*, d'abord une culture trouble, homogène, puis au bout de 24 heures un voile qui se précipite en formant, à la partie inférieure du tube, un culot assez abondant; sur *pomme de terre*, une culture grasse, blanche, envahissante; sur *gélatine*, un entonnoir de liquéfaction; le *lait* est peptonisé sans être coagulé; le *bouillon* au rouge neutre n'est pas viré; le *glucose* n'est pas fermenté; l'*eau peptonée* ne produit pas d'indol.

Technique. — Afin de se trouver dans des conditions toujours identiques, les cultures ont été effectuées sur gélose à partir de la spore.

Les bacilles obtenus aux différents états de leur développement, après 9, 18, 24, 36, 43, 48, 76 heures de séjour à l'étuve à 37°, ont été émulsionnés dans de l'eau glycéro-albumineuse; les suspensions bactériennes étalées sur lames et fixées suivant les cas au Pérényi, au Lavdowsky, à l'alcool absolu ont été colorées à l'hématoxyline au fer, à l'hématéine alunée acide, au violet gentiane, au bleu polychrome ou au Giemsa. Cette méthode, un peu longue sans doute mais très précise, et qui nous a donné de si bons résultats dans nos précédentes recherches, nous a permis de distinguer dans l'évolution du bacille cinq stades :

Évolution. — *Premier stade : Indifférenciation cellulaire.* — Les éléments jeunes, issus de la germination de la spore, se bipartissent avec une grande rapidité et sont disposés en longues séries linéaires formées de bâtonnets à extrémités carrées. Le cytoplasme est dense, basophile, peu différencié; il est cependant possible, par des régressions très poussées, d'y mettre en évidence quelques traînées basophiles à contours indistincts, qui constituent sans doute l'ébauche du noyau futur.

Deuxième stade : Noyau agrégé globuleux. — A ce stade les éléments sont libres et non plus en chaînettes; ils affectent la forme de bâtonnets à extrémités plus ou moins arrondies et présentent un noyau circulaire chromophile, dense, bien défini morphologiquement et chromatiquement, qui occupe l'un des pôles du bacille. En outre, ces cellules possèdent une grande vacuole ellipsoïdale barrée transversalement par des trabécules cytoplasmiques. Ces trabécules sont faussement basophiles, car, s'ils retiennent énergiquement la laque ferrique, ils ne se colorent qu'en rose violet par le Giemsa, qui teinte énergiquement les noyaux en bleu foncé.

La bipartition nucléaire s'effectue très simplement par une section du noyau, tandis que les deux demi-noyaux ainsi constitués s'éloignent l'un de l'autre et que la cellule à son tour subit la bipartition non par étirement, mais par un phénomène de section bien nette, comme celle qui a été

constatée pour le noyau. Un certain nombre d'éléments sont binucléés et présentent un noyau médian et un noyau polaire, ou bien deux noyaux polaires, ou bien encore deux noyaux placés tout près l'un de l'autre, suivant que la bipartition a eu lieu depuis un certain temps, ou qu'elle vient de se faire instantanément. Les méthodes progressives ou régressives ne permettent pas de distinguer de structure nette au noyau, qui paraît uniformément plein.

A aucun stade on ne constate dans le cytoplasme de corpuscules métachromatiques.

Troisième stade : Noyau diffus. — A partir de la dix-huitième heure, les éléments indifférenciés et uninucléés deviennent excessivement rares. Quand le noyau existe, il est petit et en voie de caryolyse centripète. Le cytoplasme est toujours vacuolaire, mais les éléments courts ne présentent qu'une ou deux vacuoles ellipsoïdes, tandis que les éléments longs, au contraire, sont entièrement spongioplasmiques; dans les deux cas d'ailleurs, la chromatine qui a diffusé du noyau se condense sous forme d'anneaux, plus ou moins réguliers autour des vacuoles dans le premier cas; elle imprègne, au contraire, énergiquement les trabécules spongioplasmiques dans le cas des éléments longs. On peut apercevoir également, dans quelques cellules, de fins nodules chromatiniens qui accompagnent les anneaux basophiles signalés ci-dessus.

Au moment de la division cellulaire, un tractus clair apparaît au milieu de l'élément qui est sur le point de se diviser, puis les deux parties se séparent carrément l'une de l'autre, comme coupées au couteau.

Quatrième stade : Sporogenèse. — A partir de la vingt-quatrième heure, on commence déjà à apercevoir des agglomérats de chromatine semi-lunaires, en fer à cheval ou claviformes. On aperçoit aussi des nodules basophiles qui glissent sur les filets spongioplasmiques; épaississements et nodules vont se rassembler, comme par un mouvement de reptation, à l'un des pôles de l'élément et, quand celui-ci est très long, à ses deux extrémités. Ils forment ainsi des agglomérats volumineux, denses et bien individualisés qui ressemblent au noyau du deuxième stade, mais qui en réalité constituent l'ébauche des spores futures; ce sont les préspores.

A ce stade encore l'aspect spongioplasmique du cytoplasme est toujours très net et parfaitement mis en évidence par les colorants acides.

Cinquième stade : Sporulation. — A la trente-sixième heure, les aspects protoplasmiques précédant la sporulation, assez rares à la vingt-quatrième heure, sont ici la règle dans presque tous les éléments.

Le préspore grossit peu à peu, devient nettement ovoïde, perd sa basophilie en se cutinisant et ne se laisse plus colorer par les teintures acides ou basiques. Mais si l'on effectue un mordançage à l'acide chromique, suivi d'une double coloration à la fuchsine bleu de méthylène (coloration des spores de Moëller), on aperçoit alors, tranchant en rouge vif, sur le contenu bleuté du cytoplasme en voie de cytolyse, la spore qui ne tarde pas à être libérée du reste de l'élément dégénéré.

Dans les bacilles longs, qui présentent deux préspores, une seule s'accroît pour devenir la spore, tandis que l'autre conserve sa basophilie, ce qui a entraîné certains observateurs à croire qu'il y avait un noyau accessoire qui subsistait pendant la sporulation. Cette réserve de chromatine non utilisée entre en dégénérescence ultérieurement en même temps que le cytoplasme résiduel. A la soixante-quinzième heure, la plupart des éléments sont entièrement sporulés et un grand nombre de spores sont libres; elles se présentent alors sous forme de petits corpuscules circulaires ou ovoïdes suivant l'incidence sous laquelle ils se présentent.

Conclusion. — Cette étude corrobore nos recherches précédentes sur la présence, dans les bactéries endosporées, d'un noyau net, transitoire, comme dans les *Bacillus mycoides* et *Bacillus anthracis*, auquel fait suite un noyau diffus, un chromidicien, tandis que dans le *Bacillus megatherium*, au contraire, ces deux formations nucléaires coexistent pendant toute la durée du développement. L'évolution du *Bacillus verdunensis* présente d'ailleurs de très grandes analogies avec celle du Charbon, étudiée précédemment par nous.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Un genre de Légumineuses-Papilionacées nouveau pour la cyanogenèse* (*genre* Ornithopus *L.*). Note de M. **M. Gard**, présentée par M. Guignard.

Le genre *Ornithopus* ne comprend que quelques espèces de petites plantes herbacées annuelles, dont quatre ne sont pas rares dans les pays de landes du sud-ouest de la France.

Les *O. ebracteatus* Brot. et *O. compressus* L. sont plutôt des plantes de la région méditerranéenne. Mais le premier a remonté dans l'Ouest jusqu'en Angleterre, tandis que le second n'a pas dépassé le massif armoricain. Les deux autres font plutôt partie de cette flore atlantique si spéciale, vestiges d'une flore beaucoup plus riche selon l'opinion de certains phytogéographes : ce sont *O. roseus* Dufour qui, du Portugal et de l'Espagne, s'étend jusqu'au Morbihan; puis *O. perpusillus* L. qui semble bien originaire

de l'ouest, mais a fortement gagné vers l'est puisqu'il s'étend jusqu'en Russie.

J'ai reconnu, chez ces quatre espèces, l'existence d'un composé cyanogénétique par le procédé habituel du broyage, de la digestion et de la distillation. La partie aérienne des plantes en fleurs et cueillie à la fin d'une journée ensoleillée est rapidement broyée, avec ou sans les fruits, et mise à macérer dans une petite quantité d'eau distillée, à la température du laboratoire, pendant quelques heures. Le distillat, additionné de potasse étendue, accuse toutes les réactions des cyanures, notamment celle du bleu de Prusse. Au début de la distillation, le papier picro-sodé ([1]) prend la teinte caractéristique de l'isopurpurate de potassium.

Le dosage a été effectué chez deux espèces par la méthode de Liebig modifiée par M. Denigès. On obtient, pour 100 parties en poids de plantes fraîches :

O. compressus (sans les fruits).....................	0g,02808
O. perpusillus (avec les fruits).....................	0g,01296

L'acide cyanhydrique paraît être en totalité en combinaison, comme l'indique l'action de l'alcool fort bouillant. Le principe est décomposé par une enzyme répandue dans la plante. Celle-ci, broyée, ne provoque pas le dédoublement de l'amygdaline; par suite le ferment soluble n'appartient pas au groupe de l'émulsine.

Les *O. roseus* et *O. ebracteatus* donnent aussi de l'acide cyanhydrique, mais en quantité moindre encore si l'on en juge par le faible précipité de bleu de Prusse obtenu.

Enfin j'ai recherché l'acide dans le fruit vert et la graine d'*O. compressus* où il paraît en exister des traces. Mais cette recherche et le dosage offrent des difficultés en raison de la petitesse des graines et du mode de déhiscence du fruit. Ce dernier se décompose en articles au niveau des étranglements, de telle sorte que la graine reste incluse et ne peut être isolée facilement.

MÉDECINE. — *Du traitement des plaies récentes par un liquide iodé expansible.* Note ([2]) de M. **Ed. Crouzel**, présentée par M. d'Arsonval. (Extrait.)

L'iode est l'un des antiseptiques les plus sûrs de l'arsenal thérapeutique: d'un emploi très répandu, sous forme de teinture d'iode; toutefois, on peut

([1]) L. Guignard, *Le Haricot à acide cyanhydrique* (*Bull. Sc. pharm.*, t. 13, 1906, p. 60).

([2]) Séance du 28 juin 1915.

reprocher à la teinture d'iode officinale, c'est-à-dire à 10 pour 100, sa proportion en métalloïde trop forte et son degré alcoolique trop élevé (95°). D'où la causticité du produit et le danger de le faire pénétrer dans les plaies profondes et anfractueuses. Aussi convient-il, dans ce cas, de diluer la teinture d'iode ordinaire et de la ramener à 5 pour 100. Il est un autre obstacle sérieux à l'emploi de la teinture d'iode, pour le pansement des plaies : c'est l'altération rapide de ce médicament, qui devient plus caustique encore, par suite de la production d'acide iodhydrique. L'emploi des ampoules d'iode métalloïdique pulvérisé, pour la préparation extemporanée de la teinture d'iode que j'ai, le premier, préconisé en 1910, permet il est vrai de tourner un peu la difficulté, à ce dernier point de vue.

L'objection la plus grave à l'emploi de la teinture d'iode, pour le traitement des plaies, c'est qu'elle est offensante pour les tissus, par son excipient l'alcool à 95°, qui coagule les matières albuminoïdes du sang (sérine, globuline, nucléo-albumine) et diverses matières organiques des tissus de l'organisme, provoquant ainsi la formation, au sein des tissus dilacérés, de véritables corps étrangers. Ceux-ci constituent un sérieux danger pour les organes voisins, par la formation possible de thromboses, quelquefois fatales. Il s'ensuit qu'ainsi le remède pourrait être pire que le mal.

J'estime donc que l'emploi de la teinture d'iode du codex doit être limitée à la désinfection des champs opératoires et à la révulsion légère. Frappé de ces divers inconvénients, j'ai imaginé, il y a 5 ans, de substituer à la teinture d'iode un liquide iodé possédant toutes les qualités antiseptiques de celle-ci, dépourvu de ses dangers et répondant à tous les desiderata thérapeutiques : c'est l'*éther iodé à 5 pour* 100, c'est-à-dire saturé d'iode.

La pénétration par diffusibilité de ce liquide est infiniment plus rapide et plus considérable : celui-ci produit aussi, par son évaporation presque instantanée, un peu d'anesthésie succédant à une douleur un peu vive, mais fugace. Il est bon de rappeler ici que l'éther sulfurique est un excellent dissolvant des corps gras susceptibles de souiller les plaies. C'est une qualité de plus à l'actif de ce liquide.

Mode opératoire. — Lorsqu'il s'agit de plaies superficielles, on se borne à projeter le liquide, au moyen d'une seringue en verre. Les surfaces sont ainsi détergées et aseptisées.

Pansement consécutif à la gaze et au coton hydrophyle stériles. Lorsqu'il s'agit de plaies profondes, anfractueuses ou non, l'irrigation est réalisée par injection directe poussée vigoureusement jusque dans les

profondeurs. On obture immédiatement, pendant quelques instants, avec la pulpe du doigt ou par l'application d'un bouchon de taffetas gommé. Par sa tension de vapeur, le liquide éthéré dilate les cavités, écarte les uns des autres les tissus accidentellement dissociés et les rend accessibles au liquide antiseptique qui y abandonne l'iode en particules excessivement ténues.

Par ce moyen, il est facile de diagnostiquer la communication profonde de deux fistules contiguës, mais que rien n'indique.

Il est bien entendu que le voisinage des gros troncs artériels et veineux impose des précautions spéciales sur lesquelles il est inutile d'insister. La proximité des nerfs, même moteurs, est négligeable. L'éther sulfurique n'exerce pas sur ces derniers éléments anatomiques l'influence fâcheuse de l'alcool concentré. Cette particularité n'est pas la moins précieuse de tous les autres avantages de ma méthode.

L'absorption légère de l'éther par la voie des surfaces cruentées ne présente que des avantages, par suite de l'action élective de ce liquide sur le cœur qu'il relève utilement à la suite des chocs nerveux consécutifs aux accidents.

L'éther iodé, conservé en flacons bien bouchés, est inaltérable. Il convient de ne pas oublier qu'il est inflammable et que, par suite, il doit être manié avec prudence.

L'emploi du procédé que je préconise ici a toujours été couronné de succès dans tous les cas nombreux où j'ai eu l'occasion de l'appliquer, pendant cinq années consécutives, dans les plaies récentes aux membres, profondes souvent de plusieurs centimètres et produites par des instruments agricoles souillés (fourches à fumier, pointes rouillées, etc.) qui pouvaient faire redouter des accidents septiques et même le tétanos.

L'application est spécialement indiquée dans les cas de blessures de guerre.

MÉDECINE. — *Procédé simple pour l'examen électrique des paralysies.* Note [1] de M. J. Cluzet, présentée par M. d'Arsonval.

La fréquence des paralysies de diverses natures rend l'électrodiagnostic indispensable dans un grand nombre d'hôpitaux militaires, car, quand il s'agit d'établir la nature d'une paralysie et son degré de gravité ou d'ins-

---

[1] Séance du 28 juin 1915.

tituer un traitement électrique, l'exploration électrique des nerfs et des muscles doit être pratiquée systématiquement.

Or, pour qu'il soit possible de généraliser l'emploi de l'électrodiagnostic, il faut une installation simple pouvant utiliser directement le courant de l'éclairage électrique, qu'on trouve aujourd'hui dans presque tous les hôpitaux. Il est nécessaire encore que l'appareil soit facilement transportable de manière à servir successivement dans les diverses formations qui ne peuvent être pourvues d'une installation permanente.

Le condensateur à électrodiagnostic remplit toutes ces conditions.

L'appareil se compose essentiellement de condensateurs plans pouvant donner toutes les capacités comprises entre 0,01 et 12 microfarads; d'ailleurs, pour appliquer la méthode simple dont il s'agit ici, quatre capacités suffisent : 0,05, 0,01, 1 et 10 microfarads, lorsque le potentiel du courant de ville est compris entre 110 et 125 volts. En outre, l'appareil comprend une clé de Morse à trois contacts permettant d'effectuer la charge et la décharge du condensateur, un renverseur du courant de charge et deux résistances (2000 et 5000 ohms) qu'on peut introduire à volonté dans le circuit de décharge.

Ainsi constitué, l'appareil est chargé directement sur le secteur d'éclairage ou de force; même si le courant est alternatif. L'expérience montre en effet que la charge des condensateurs s'opère convenablement avec le courant alternatif; il suffit de manœuvrer deux ou trois fois la clé de Morse pour obtenir toujours la contraction d'un muscle, avec les caractères normaux ou anormaux de cette contraction.

Voici les conclusions qu'on peut tirer d'un examen au condensateur :

1° Lorsque la décharge des faibles capacités, appliquée sur le tronc nerveux et sur les muscles paralysés correspondants, produit une contraction musculaire normale (c'est-à-dire rapide), on peut conclure que la paralysie n'est pas due à une lésion du tronc nerveux, tout au moins dans la partie excitable de celui-ci.

2° Dans les paralysies récentes, il peut arriver que le tronc nerveux soit inexcitable au-dessus de la blessure, tandis que les réactions du muscle sont encore normales : on a alors un signe précoce de lésion nerveuse au niveau de la blessure.

3° Le tronc nerveux étant inexcitable, si les muscles correspondants le sont aussi aux décharges des faibles capacités et s'ils répondent, par une contraction lente, aux décharges des fortes capacités (avec ou sans résistance intercalaire), on a tous les caractères essentiels de la réaction de dégénérescence (RD) : la lésion du neurone moteur périphérique est certaine.

Tous les signes secondaires de la RD peuvent d'ailleurs être mis en évi-

dence, s'ils existent. Ainsi l'inversion des actions polaires sera recherchée en manœuvrant le renverseur du courant de charge; le déplacement du point moteur (réaction longitudinale de Remak-Doumer) sera recherché en déplaçant l'électrode active sur toute la longueur du muscle considéré.

Tel est le procédé simple qui m'a permis d'effectuer, depuis 8 mois, les examens électriques dans diverses formations hospitalières pour blessés militaires. Mes observations, qui portent sur un grand nombre de malades, dont beaucoup ont subi une intervention chirurgicale, montrent l'exactitude des conclusions précédentes. En particulier, lorsqu'il existe la RD, si le chirurgien constate l'intégrité macroscopique du nerf, on doit admettre quand même l'existence d'une lésion nerveuse; tous nos malades dans ce cas présentaient une paralysie qui s'est maintenue malgré la libération du nerf.

MÉDECINE. — *Les premiers stades de l'évolution des lésions dans les blessures par projectiles de guerre. Conséquences pratiques.* Note [1] de MM. **A. Policard** et **A. Phélip**, présentée par M. A. Dastre.

Les circonstances ont fait que, dans une ambulance d'une division d'infanterie, trois conditions fussent réalisées :

1° Installation microscopique sommaire mais suffisante;

2° Proximité immédiate de la ligne de feu, permettant l'observation de blessés très peu de temps après leurs blessures;

3° Collaboration d'un chirurgien et d'un histologiste.

Ceci a permis d'aborder le problème suivant :

I. Le problème. — *Quels sont les processus histologiques et bactériologiques initiaux qui se succèdent au niveau d'une blessure par projectile de guerre entraînant dans les tissus conjonctivo-musculaires des débris vestimentaires souillés?* Comment les tissus réagissent-ils? Comment les germes se développent-ils?

II. La méthode. — Au moment même de l'intervention chirurgicale (enlèvement à la curette des projectiles et des débris de vêtements entraînés), des fragments des corps étrangers vestimentaires et des tissus ambiants plus ou moins altérés sont rapidement dissociés sur une lame, desséchés et traités ultérieurement comme un frottis habituel. Ce procédé, d'apparence sommaire, est très suffisant et au reste le seul possible dans les conditions de guerre. Il permet de se rendre très exactement compte de la nature des éléments histologiques qui entourent les fragments de vête-

(1) Séance du 28 juin 1915.

ments, des caractères des germes microbiens, etc. Comme l'intervention chirurgicale se fait un temps variable, après la blessure, il est possible, en sériant chronologiquement les cas, de se rendre compte des processus qui interviennent à partir du moment du traumatisme.

Nous avons suivi les phénomènes qui se passent de la troisième à la cinquantième heure après la blessure.

III. Les constatations. — On peut, dans la suite continue des processus pathologiques qui se déroulent, définir artificiellement un certain nombre de stades successifs.

1° Jusqu'à la cinquième heure, aucune réaction des tissus ne se manifeste. Il y a là une sorte de *phase de sidération*. L'examen microscopique permet de constater seulement l'existence d'un caillot enrobant les débris vestimentaires; tout autour, des débris des tissus environnants: fibres conjonctives et élastiques rompues, noyaux plus ou moins altérés, fibres musculaires traumatisées, mais pas de leucocytes.

2° De la cinquième à la neuvième heure environ commencent à apparaître des signes de *réaction des tissus*. Il y a apparition d'éléments migrateurs : polynucléaires neutrophiles, gros mononucléaires, petites cellules du type lymphocyte rhagiocrine de J. Renaut. Mais cette réaction des tissus sains environnants est faible. En même temps, les éléments des tissus traumatisés montrent des signes de dégénérescence : transformation homogène ou colliquation du cytoplasma, pycnose ou carrhyorexis des noyaux. Un certain nombre de leucocytes renferment des débris nucléaires phagocytés et fortement chromatiques.

3° Approximativement, de la neuvième à la douzième heure, on commence à constater l'apparition de microbes. Il s'agit exclusivement de bâtonnets de 5^{μ} environ, épais, à centre souvent plus clair que les extrémités, isolés ou groupés en forme de V ou en chaînettes de deux à trois éléments, prenant fortement le Gram. Nous pensons qu'il s'agit là du *Bacillus perfringens* ou du *Bacillus capsulatus aerogenes*. Les circonstances ne nous ayant pas permis de faire des cultures, nous faisons toutes réserves sur ce point. En tous cas, ils sont morphologiquement identiques aux bacilles rencontrés dans des cas types de gangrène gazeuse.

Ces bacilles commencent à apparaître au voisinage immédiat des fibres vestimentaires; ils poussent dans les coagula de sang qui enrobent ces débris; c'est là que l'observateur peut les retrouver au début de leur apparition.

4° A partir de la douzième heure environ, trois phénomènes, dépendant les uns des autres, vont marcher simultanément :

α. Les *bacilles se multiplient;* d'abord localisés autour des fibres vestimentaires, ils irradient de plus en plus; on en rencontre loin des débris de vêtements.

β. Il y a *afflux de leucocytes* polynucléaires neutrophiles. Un certain nombre apparaissent chargés de bacilles phagocytés. Mais ces phénomènes réactionnels sont minimes. Les tissus environnant le point traumatisé se « défendent mal ». C'est un point à signaler.

γ. Il y a *altération des leucocytes* qui se transforment en globules de pus, par pycnose et surtout par karyolyse. Cette altération, précoce, est en relation avec l'activité très grande des toxines microbiennes présentes. Mais, comme l'afflux des leucocytes est minime, le pus est quantitativement faible.

5° Ces phénomènes marchent d'abord lentement, puis s'accélèrent de plus en plus, de la vingtième heure à la trente-sixième heure. A ce moment le pus est déjà d'une grande fétidité. Dans certains cas, vers la quarante-huitième heure, on peut constater de la crépitation gazeuse.

Jusque vers la quarante-huitième heure, la flore microbienne, dans les régions profondes de la blessure, à l'abri de l'air, est presque exclusivement constituée par le bacille sus-décrit; à partir de la quarante-huitième heure, on constate fréquemment l'apparition d'autres germes (cocci, diplocoques, etc.).

Tels sont les phénomènes successifs qui se déroulent : on voit que d'une façon générale à une *phase de sidération* de 6 heures environ font suite deux processus simultanés et contraires : *réaction faible des tissus sains*, *multiplication active et précoce d'un bacille anaérobie* apporté par les débris vestimentaires souillés et dont les produits de sécrétion semblent être extrêmement actifs.

IV. Les conclusions. — En dehors de leur intérêt purement théorique, ces constatations justifient un certain nombre de conclusions pratiques.

1° Il faut que le chirurgien s'efforce d'enlever, *le plus tôt possible*, au moins les débris vestimentaires. Toutes réserves faites sur les difficultés pratiques, il serait désirable que les interventions chirurgicales *de propreté* soient faites hâtivement. Sous anesthésie locale ou sous chloréthyle général (une longue anesthésie ajouterait au choc), on pratiquera l'agrandissement du trajet, en mettant la plaie à l'air le plus possible; on évitera ainsi la pullulation des germes anaérobies véhiculés par les vêtements et les complications graves qui en seront la conséquence.

2° Le peu d'intensité des phénomènes réactionnels de défense du côté des tissus sains doit rendre le chirurgien extrêmement méfiant quant à l'emploi exclusif des

antiseptiques. A ce point de vue, nos observations histologiques sont à rapprocher des conclusions cliniques de P. Delbet sur l'inutilité et même la nocivité des antiseptiques employés habituellement d'une façon brutale. Il est manifeste que leur emploi intensif a pour effet de diminuer encore les réactions de défense déjà si minimes des tissus environnant la blessure.

MICROBIOLOGIE. — *Sur un mode de soutirage des liquides en lames minces, dans le cas de stérilisation par les rayons ultraviolets.* Note (¹) de M. **Billon-Daguerre**, présentée par M. Bigourdan.

On connaît la propriété des rayons ultraviolets appliqués à la stérilisation de l'eau. Il importe beaucoup que l'eau passe, en mince couche, aussi près que possible de ces rayons.

Pour atteindre ce but, au lieu de puiser l'eau stérilisée en un point quelconque de la masse fluide, dans laquelle il se produit toujours un certain remous, le puisage a lieu *à la surface même de la lampe*, point précis où l'action stérilisante acquiert son maximum.

Ce puisage est opéré à l'aide d'un *tube en quartz pur et transparent* en

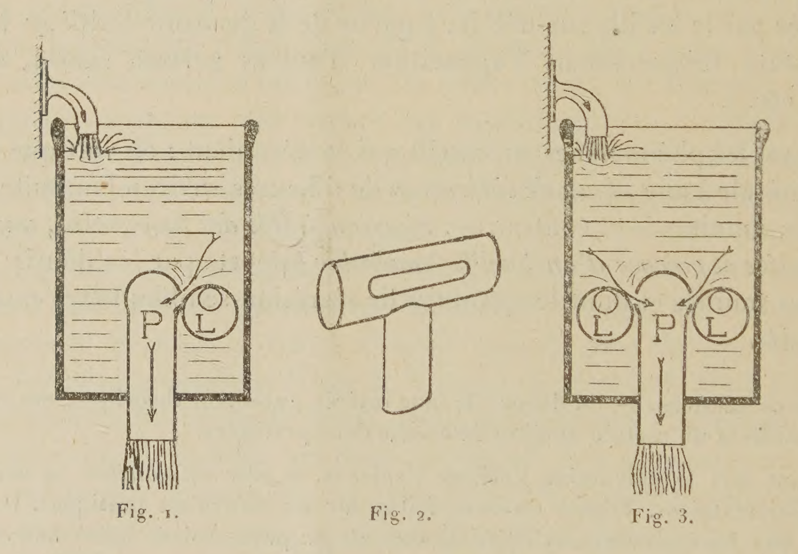


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

forme de T, faisant fonction de pipette. Cette pipette porte une fenêtre horizontale sur laquelle vient s'appuyer la lampe (*fig.* 1 et 2).

Lorsqu'il s'agit d'un débit considérable (de 5000¹ à 10000¹ à l'heure), on

(¹) Séance du 28 juin 1915.

emploie deux lampes et, dans ce cas, la pipette porte deux fenêtres ou fentes diamétralement opposées pour le puisage de l'eau stérilisée (*fig.* 3).

C'est ce dernier dispositif qui m'a servi pour des essais dans lesquels l'eau traitée était de l'eau de Seine, prise après son passage dans Paris, et en outre additionnée de cultures très virulentes de bacille-coli, de vibrion cholérique, de tuberculose avec d'autres germes pathogènes et ferments divers, cultures qui s'écoulaient en filet continu dans une cuve de mélange. De là elle se rendait dans un bac cylindrique où elle était soumise à l'action de rayons ultraviolets.

La figure 4 représente cette installation d'épreuve, établie dans l'usine

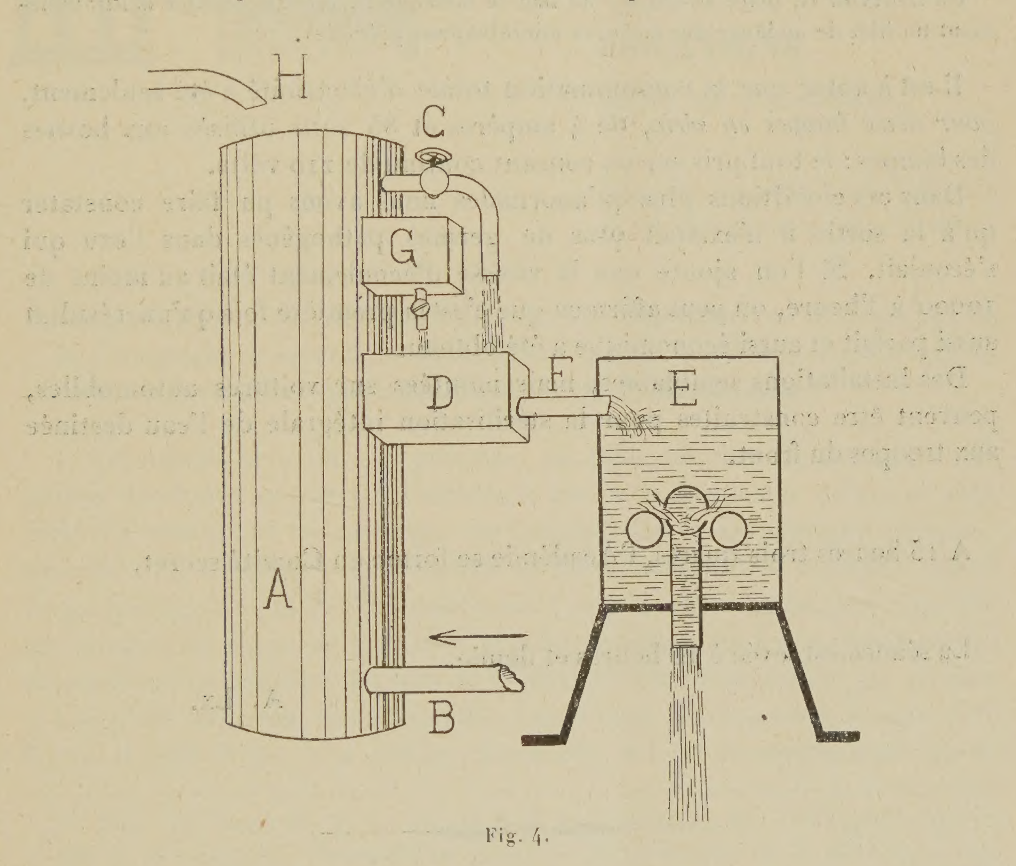


Fig. 4.

élévatoire des eaux de Croissy-Marly, où elle a fonctionné plus de 3000 heures, jour et nuit, *sans arrêt*, sans aucune diminution dans le rendement des lampes en quartz génératrices de radiations chimiques microbicides.

On a également constaté qu'il n'existait aucun dépôt calcaire ni sur les lampes ni sur la pipette; ceci s'explique par le fait que l'aspiration par la pipette de soutirage produit une vitesse d'écoulement considérable, qui balaie lampes et pipette, lesquelles sont continuellement nettoyées par le passage rapide de l'eau.

Dans cette figure 4, le cylindre vertical A, placé à gauche, est un filtre à cailloux et à sable, dans lequel l'eau entre par un tube horizontal B, placé au ras du sol. L'eau sort par un robinet C d'où elle se rend dans un bac de mélange D et de là dans la cuve stérilisatrice E, par un tuyau F.

Dans le fond de la cuve stérilisatrice E était fixée la pipette en quartz par laquelle s'écoulait l'eau stérilisée par son passage *forcé* au contact des lampes pour entrer dans les fenêtres de la pipette de sortie.

Un réservoir G, placé au-dessus du bac de mélange D, laissait écouler continuellement un filet de mélange des cultures microbiennes précitées.

Il est à noter que la consommation totale d'électricité a été seulement, *pour deux lampes en série*, de 4 ampères et 85 volts utilisés aux bornes des lampes: le tout pris sur un courant continu de 110 volts.

Dans ces conditions plus qu'anormales nous avons pu faire constater qu'à la sortie il n'existait plus de germes pathogènes dans l'eau qui s'écoulait. Si l'on ajoute que la vitesse d'écoulement était au moins de 10000^l à l'heure, on peut affirmer que c'est la première fois qu'un résultat aussi parfait et aussi économique a été obtenu.

Des installations semblables, mais montées sur voitures automobiles, peuvent être construites pour la stérilisation intégrale de l'eau destinée aux troupes du front.

A 15 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 16 heures et demie.

A. Lx.